EPS Stromversorgung GmbH
Electronic Power Supplies
Alter Postweg 101
86159 Augsburg
Germany

TEL +49 (0) 821/570451-0
FAX +49 (0) 821/570451-25
MAIL info@eps-germany.de
WEB www.eps-germany.de

Labornetzgerät
Laboratory Power Supply
EPS 9080-300 ZH
0...80V / 0...300A / 9,0kW

Art.-Nr.: 15100781

Inhaltsverzeichnis / Index

Deutsch Seite

1. Sicherheitshinweise 4
2. Allgemeines 4
3. Technische Daten 5
4. Geräteanschluss 6
5. Funktionsbeschreibung 7-9
6. Schnittstellen 10
7. Externe Steuerung 11-12
15. Frontansicht 22
16. Rückansicht 23
17. Bedienfeld 24
18. Besondere Hinweise 25
19. KFZ-Startoption und aktive Last (ZH) 26

English Page

8. Safety 13
9. General 13
10. Technical data 14
11. Connections 15
12. Functions 16-18
13. Interfaces 19
14. External control 20-21
15. Front panel 22
16. Rear panel 23
17. Control panel 24
20. Car start ignition and active load (ZH) 28

15100781_MA_02, 3/2009

1. Sicherheitshinweise

1.0 Sichtprüfung

Die Netzteile sind nach der Lieferung auf Beschädigungen zu überprüfen. Sind Beschädigungen erkennbar, darf das Gerät nicht angeschlossen werden.

1.1 Netzanschluss / Erdung

Das Gerät wird über die Netzanschlussleitung geerdet. Aus diesem Grund darf das Gerät nur an einer Verteilung mit Schutzleiter betrieben werden. Diese Maßnahme darf nicht durch Verwendung einer Anschlussleitung ohne Schutzleiter unwirksam gemacht werden. **WARNUNG!** Der N-Leiter **muß** unbedingt angeschlossen werden, sonst besteht Zerstörungsgefahr.

1.2 Kühlung

Die Lufteinlässe in der Front- und die Luftaustritte in der Rückseite sind immer frei und sauber zu halten.
Achtung! Aus den Luftaustritten an der Rückseite kann heiße Luft austreten.

1.3 Ausgangsspannung

!! Vorsicht !! Die Ausgangsspannung kann berührungsgefährliche Werte (> 60 VDC) annehmen. Deswegen ist es unerlässlich für den Betrieb die Abdeckkappe zu montieren. Alle Arbeiten an den Anschlussklemmen müssen im spannungslosen Zustand des Gerätes erfolgen (Netzschalter ausgeschaltet) und dürfen nur von Personen durchgeführt werden die mit den Gefahren des elektrischen Stroms vertraut sind oder unterrichtet wurden. Auch die Anschlüsse der an dem Gerät angeschlossenen Lasten oder Verbraucher sind berührungssicher auszuführen. Betriebsmittel die an das Gerät angeschlossen werden müssen so abgesichert sein, dass bei einer möglichen Überlast durch Fehlbedienung oder Fehlfunktion keine Gefahr von dem angeschlossenen Betriebsmittel ausgeht.

1.4 Demontage

Achtung! Gerät kann vom Anwender nicht repariert werden.
Beim Öffnen des Gerätes oder beim Entfernen von Teilen mit Hilfe von Werkzeugen, können Spannung führende Teile berührt werden, die gefährliche Spannung haben. Das Gerät muss deshalb vor dem Öffnen von allen Spannungsquellen getrennt sein.
Das Arbeiten am geöffneten Gerät darf nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden, die über die damit verbundenen Gefahren informiert ist.

1.5 Handhabung / Frontgriffe

Die Griffe an der Front des Netzteiles dienen **nicht** als Tragegriffe!

1.6 Temperaturabschaltung

Das Gerät kann sich nach Abschalten wegen zu hoher Temperatur selbsttätig wieder einschalten, wenn sich die Gerätetemperatur wieder im erlaubten Bereich befindet.

1.7 ESD

Achtung! Im Gerät werden ESD gefährdete Bauteile verwendet. Bei Arbeiten am geöffneten Gerät sind die einschlägigen ESD-Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

2. Allgemeines

2.1 Verwendung

Die Geräteserie PS 9000 erfüllt alle Ansprüche vom normalen bis zum höchsten Labor- und Systemanwendungseinsatz. Die Geräte zeichnen sich durch hohe Stabilität bei gleichzeitig nochmals erweiterter Funktionalität aus.

2.2 Gerätekonzept

Bei der Entwicklung der neuen Geräteserie PS 9000 lag der Gedanke zu Grunde die bisher hohe Anzahl an Varianten von Laborstromversorgungen durch wenige Geräte zu ersetzen.
Beim neuen Konzept mit einer flexiblen Ausgangsstufe stehen dem Anwender sowohl hohe Ausgangsspannung als auch hoher Ausgangsstrom zur Verfügung die in ihrem Produkt (Leistung) begrenzt sind. Das heißt, dass z.B. bei maximaler Ausgangsspannung von 80V der Ausgangsstrom maximal 112,5A betragen kann. Danach greift die Leistungsbegrenzung des Gerätes ein.
Bei einem Strom von 300A kann sich also nur eine Spannung von max. 30V einstellen. Der Anwender kann mit diesem Gerät also einen großen Anwendungsbereich abdecken.

2.3 Ausführung

Das Gerät ist als Tischgerät ausgeführt. Durch den beiliegenden Umbausatz kann die Mechanik leicht für einen 19“-Einbau umgerüstet werden.

3. Technische Daten

Netz	
Eingangsspannung	3x400V; L1+L2+L3+N+PE, -10/+15%
Frequenz	45...65Hz
Sicherung	3 x T16A
Eingangsstrom	3 x 15A
Leistungsfaktor	>0,99
Ausgang	
Spannung	
- Einstellbereich	0...80V
- Stabilität 0...100% Last	0,05%
- Stabilität Netzausregelung	0,05%
- Restwelligkeit	<150mV$_{pp}$ / <5mV$_{rms}$
Strom	
- Einstellbereich	0...300A
- Stabilität 0...100% IA	<0,15%
- Stabilität 0...100% Netzausregelung	0,05%
- Restwelligkeit	<950mA$_{pp}$ / <80mA$_{rms}$
Leistung	
- Einstellbereich über die Analogschnittstelle	0...9000W
- Derating bei Netzeingang von 312...364V	auf 7500W
Schutzfunktionen	
- Überspannungsschutz (OVP)	0...88V
- Übertemperaturschutz (OT)	Abschaltung des Ausgangs
Bedienelemente	
Spannungseinstellung	10-Gang Potentiometer
Stromeinstellung	10-Gang Potentiometer
Überspannungsschutz	10-Gang Trimmpoti
Voreinstellung Spannung / Strom / OVP	Schalter (Preset)
Anzeigeelemente	
Spannung	Auflösung 100mV LCD 3 1/2-stellig
Strom	Auflösung 100mA LCD 3 1/2-stellig
Überspannungsschutz (OVP)	Auflösung 100mV LCD 3 1/2-stellig
Zustandsanzeigen	über LEDs
Schnittstelle analog	
Eingänge	Signal
Spannung 0...100%	0...10V
Strom 0...100%	0...10V
Leistung 0...100%	0...10V
Schnittstelle Ein/Aus (SEL-enable)	offener Kollektor
Ausgang Ein/Aus (REM-SB)	offener Kollektor
Ausgang Ein/Aus (REM-SBinv)	offener Kollektor
Ausgänge	Signal
Spannung 0...100%	0...10V
Strom 0...100%	0...10V
Leistung 0...100%	0...10V
Versorgungsspannung +VCC	12...15V 50mA
Referenzspannung VREF	10,0V 5mA
Überspannungsanzeige (OVP)	offener Kollektor
Übertemperaturanzeige (OT)	offener Kollektor
Regelungsart (CV/CC/CP)	offener Kollektor
Verschiedenes	
Betriebstemperatur	0...40°C
Lagertemperatur	-20...70°C
Luftfeuchtigkeit rel.	<80% ohne Kondensation
Abmessungen (BxHxT)	19“ 6HE 460mm
Gewicht	39,0kg
Sicherheit	EN 60950
EMV-Norm	EN 61000-6-2 / EN 55022 Klasse B
Überspannungskategorie	Klasse II
Schutzklasse	Klasse I
Zubehör	
USB-Schnittstelle	UTA12
IEEE-Schnittstelle inkl. RS232	PSP5612

4. Geräteanschluss

4.1 Netzanschluss

Der Anschluss des Gerätes erfolgt über mittels der Drehstromklemme auf der Rückseite (L1, L2, L3, N, PE).
Die standardmäßige Netzzuleitung soll mindestens einen Querschnitt von 5 x 2,5mm² haben.
Die Absicherung des Gerätes erfolgt über drei 5 x 20mm Schmelzsicherungen (T16A) die auf der Rückseite von außen zugänglich sind.

4.2 Anschluss DC-Ausgang

Der Lastanschluss befindet sich auf der Rückseite des Netzteiles unter der Abdeckkappe. Zum Anschluß der Last muss zuerst die Abdeckkappe entfernt werden. Der Anschluss der Last erfolgt an den vorhandenen M8 Sechskantschrauben.
Anschlussdaten : 80V / 300A
Der Ausgang ist nicht über eine Sicherung abgesichert, aber dauerkurzschlussfest.
Der Querschnitt der Ausgangsleitung richtet sich nach der Stromentnahme, bei 300A sollte mind. 2 x 75 mm² verwendet werden. Der Anschluss sollte mit einem entsprechenden Ringkabelschuh erfolgen.
Nach Anschluss der Lastleitung muss die Abdeckkappe wieder montiert werden, da das Gerät Spannungen > 60 V DC an den Klemmen erzeugen kann.
Die Ausgänge “+” und “-“ sind erdfrei, so dass bei Bedarf einer von beiden geerdet werden kann.

4.3 Anschluss DC-Ausgang Front / Sicherung

Der DC-Ausgang auf der Frontplatte ist direkt mit den Anschlüssen auf der Rückseite verbunden. Die “+” Leitung ist hierbei über eine MT10A Schmelzsicherung geführt. Diese Sicherung befindet sich auf der Rückseite.
Bei den Frontbuchsen handelt es sich um Sicherheitsbuchsen, die für den Anschluss von normalen Laborleitungen mit Büschelsteckern geeignet sind.

4.4 Anschluss Sense

Soll der Spannungsabfall auf den Lastleitungen (max. 1,1 V pro Ltg.) vom Gerät zum Verbraucher mit in den Regelkreis einbezogen werden, kann die Spannung direkt am Verbraucher erfasst werden.
Der Anschluss erfolgt auf der Rückseite des Gerätes an der Klemme System Bus.
Pin 1 (+ Sense) und Pin 4 (–Sense). Empfohlener Querschnitt 0,2mm² – 2,5mm², flexible Leitung mit Aderendhülsen.
Wird keine Ausregelung der Lastleitung gewünscht, müssen jeweils zwischen den Klemmen Pin 1 nach 2 und Pin 3 nach 4 Brücken eingebaut sein. Das Gerät regelt dann auf seine rückseitigen Ausgangsklemmen. Diese Brücken sind werkseitig schon angebracht.

! Achtung: + Sense darf nur an + Ausgang und – Sense nur an – Ausgang angeschlossen werden. Ansonsten kann das Gerät beschädigt werden.

4.5 Anschluss Share-Bus für Parallelbetrieb

Der Anschluss erfolgt auf der Rückseite des Gerätes an der Klemme System Bus, Pin 5 (Share-Bus) und Pin 6 (AGND-Share-Bus). Empfohlener Querschnitt 0,2mm² – 2,5mm², flexible Leitung mit Aderendhülsen.
Anschlussbelegung und Konfiguration für Master-Slave siehe Abschnitt Master-Slave.

4.6 Anschluss Reihenschaltung

Der Anschluss erfolgt auf der Rückseite des Gerätes an der Klemme System Bus, Pin 7 (Reihenschaltung). Das an diesem Pin beschaltete Gerät arbeitet als Slave. Hier wird außerdem der + Ausgang des Master-Gerätes (Pin 2, Klemme System Bus) angeschlossen. Empfohlener Querschnitt 0,2mm² – 2,5mm², flexible Leitung mit Aderendhülsen.

4.7 Anschluss Analogschnittstelle

Der Anschluss erfolgt auf der Rückseite des Gerätes mittels eines 25-poligen Sub-D-Steckers.
Anschlussbelegung siehe Kapitel Belegung Analogschnittstelle.

4.8 Anschluss Erweiterungskarte

Das Gerät kann optional mit einer Karte ausgestattet werden welche einen IEEE-Bus und eine RS232 Schnittstelle beinhaltet. Die Anschlüsse hierfür befinden sich auf der Rückseite des Gerätes.

5. Funktionsbeschreibung

5.1 Normaler Betriebsmodus / Festspannungsmodus

Die Geräte beinhalten die Funktionalität von Festspannungsgeräten. Die weiter unten ausgeführten Bedienmöglichkeiten gelten analog für beide Betriebsmodi.
Nur im über den Netzschalter ausgeschalteten Zustand des Netzgerätes kann der Betriebsmodus mit dem Schalter “Fixed Value” gewechselt werden. Dies geschieht aus Sicherheitsgründen, um nicht versehentlich auf unzulässige Betriebswerte umzuschalten. Anmerkung: nach dem Ausschalten einige Sekunden warten da sich die interne Betriebsspannung erst abbauen muss. Zu erkennen wenn der Lüfter sich nicht mehr dreht.
Bei betätigtem Schalter “Fixed Value” ist der Betriebsmodus Festspannung aktiv.
Die Anzeige erfolgt durch die LED Fixed Value.
LED Fixed Value leuchtet = Festspannungsmodus
LED Fixed Value leuchtet nicht = Normaler Betriebsmodus

5.2 Netzschalter

Mit dem Netzschalter wird das Gerät ein- bzw. ausgeschaltet. Der Netzschalter trennt Phase und Nulleiter.
Achtung! Auch bei ausgeschaltetem Netzschalter können Teile im Inneren des Gerätes noch ca. 30 Sekunden berührungsgefährliche Spannung haben. Die Netzsicherung und der Netzeingangsfilter sind permanent mit dem Netz verbunden.

5.3 Ein- bzw. Ausschalten des DC-Ausganges mit Output on/off (Standby)

Mit dem Taster Output on/off kann das Gerät in den Standby-Modus geschaltet werden, wenn es nicht ferngesteuert ist über die analoge oder digitale Schnittstelle.
Stellung on = Ausgangsspannung vorhanden
Stellung off = keine Ausgangsspannung

5.4 Spannungs- und Stromeinstellung

Je nach gewähltem Betriebsmodus (Normaler Betriebsmodus / Festspannungsmodus) erfolgt die Spannungs- bzw. Stromeinstellung mit den Potentiometern oder den 10-Gang Trimmern.

5.5 Actual / Preset

Actual bedeutet, es werden die Istwerte angezeigt. Istwerte sind die im Gerät gemessenen Werte für Spannung und Strom.
Preset bedeutet, es werden die Sollwerte angezeigt, die mit den Potentiometern oder, im externen Modus von außen, vorgegeben werden. Dies dient lediglich zur Information. Presetwerte werden nicht gespeichert!
Um einen Sollwert im Standby vorzugeben, muss der jeweilige Taster Preset/Actual betätigt werden. Mit den Potentiometern für Strom/Spannung und dem Trimmer für OVP können dann die gewünschten Werte eingestellt und an den Anzeigen abgelesen werden.
Actual / Preset kann für Strom und Spannung getrennt eingestellt werden. Der Zustand ist durch die jeweilige LED Actual bzw. Preset neben den Schaltern ersichtlich.

5.6 Überspannungsschutz (OVP = Over voltage protection), Einstellung und Meldung

Die Geräte besitzen serienmäßig einen OVP, der sich im Bereich von 0V bis +10% über der jeweiligen maximalen Ausgangsspannung einstellen lässt.
Die Einstellung erfolgt üblicherweise im Standby Modus des Gerätes. Hierzu wird mit der Taste OVP der Modus Preset angewählt. Die momentan eingestellte OVP-Spannung kann an der Spannungsanzeige abgelesen werden und mit dem 10-Gang Trimmer OVP auf den gewünschten Wert eingestellt werden. Nach Beendigung der Einstellung wird mit dem Schalter OVP wieder der normale Betriebsmodus ausgewählt. Der jeweilige Modus wird durch die neben dem Schalter befindlichen LEDs Normal bzw. Preset angezeigt.

Hinweis: werden Spannungs- und OVP-Preset gleichzeitig betätigt, wird der OVP-Sollwert angezeigt.

5.7 Überspannungsschutz (OVP = Over voltage protection), Aktivierung und Reset

Übersteigt die Ausgangsspannung den angegebenen Sollwert, schaltet der Ausgang ab und die LED OVP leuchtet.

Achtung! Bestimmte interne Fehler werden ebenfalls als OVP-Fehler dargestellt und führen zum Abschalten des Ausganges.

Die LED OVP ist als Sammel-Alarmanzeige konzipiert und kann folgende Bedeutungen haben:
- Netzunterspannung (PFC-Fehler)
- Interner Überstrom Leistungs-Konverter
- Fehler interne Hilfsversorgung

Um das Gerät wieder in den gewünschten Betriebszustand zu bringen, nach einem kurzzeitig auftretenden Fehler, gibt es 2 Möglichkeiten: Den Schalter Output On/Off aus- und wieder einschalten oder die Netzspannung mit dem Netzschalter aus- und wieder einschalten.

5.8 Übertemperaturabschaltung OT

Bei übermäßiger Erwärmung (z.B. Lufteintritt oder –austritt abgedeckt, Lüfter defekt, usw.) wird der Geräteausgang automatisch abgeschaltet. Die OT-LED leuchtet. Der Ausgang kann erst wieder aktiviert werden, wenn die Temperatur sich wieder im erlaubten Bereich befindet (OT-LED leuchtet nicht)

Achtung : Das Gerät schaltet sich nach einem Abschalten wegen zu hoher Temperatur selbsttätig wieder ein, wenn sich die Gerätetemperatur erneut im erlaubten Bereich befindet.

5. Funktionsbeschreibung

5.9 Taster Local

Wird das Gerät über eine Schnittstelle gesteuert, so kann mit dem Taster Local diese Steuerung unterbrochen werden und die Bedienung über die Frontbedienelemente wieder freigegeben werden.

5.10 Fernfühlung (Sense)

Das Netzteil regelt die Ausgangsspannungen, die an den Senseleitungen (Sense +, Sense -) anliegt.
Werkseitig verdrahtet wird die Spannung an den Lastanschlussklemmen des Netzteiles geregelt. Dazu sind die Klemmen Sense + mit DC + und Sense – mit DC – auf der Rückseite des Gerätes mit Drahtbrücken verbunden.
Soll der Spannungsabfall über den Lastleitungen ausgeregelt werden, um die Spannung an der Last konstant zu halten, müssen die Senseleitungen direkt an der Last angeschlossen werden.
Achtung: Dazu sind zuerst die Brücken an den Klemmen zu entfernen!

Am Schraubkontakt Sense + wird eine Leitung angebracht, die an der Last an den Pluspol angeklemmt wird.
Am Schraubkontakt Sense - wird eine Leitung angebracht, die an der Last an den Minuspol angeklemmt wird.
Maximaler ausregelbarer Spannungsabfall pro Leitung : 1,1 V
Achtung: Solange sich der Spannungsabfall auf der Lastleitung unterhalb der maximalen Ausregelspannung von 1,1 V befindet, wird an der Spannungsanzeige des Gerätes die an der Last anliegende Spannung angezeigt. Sobald der Spannungsabfall der Lastleitung den maximalen Ausregelbereich überschreitet, wird an der Spannungsanzeige des Gerätes die Klemmenspannung angezeigt. Diese liegt dann mindestens 2,2 V höher als die Lastspannung.

Achtung: Die Senseanschlüsse müssen auf jeden Fall verdrahtet werden!
Durch verpoltes Anschließen der Senseleitungen kann das Gerät beschädigt werden. An den Senseanschlüssen darf keine Fremdspannung angelegt werden. In dem Teil der Lastleitung, der zwischen dem Netzteil und dem Anschlusspunkt der Senseleitungen liegt, darf kein unterbrechendes Bauteil (Sicherung, Schalter, usw.) angeordnet werden, da das Gerät sonst beschädigt werden kann.

Arbeiten an den Senseleitungen dürfen nur im spannungslosen Betriebszustand durchgeführt werden!

5.11 Externe Steuerung über Analogschnittstelle

Das Netzteil kann extern über die Analogschnittstelle, die sich auf der Geräterückseite befindet, gesteuert werden. Siehe Kapitel Belegung Analogschnittstelle für die möglichen steuerbaren Funktionen und die benötigten Pegel.
Generell muß das Gerät zur Ansteuerung über diese Schnittstelle umgeschaltet werden. Dies geschieht, indem das Signal *Sel-enable* (Pin22) auf Masse (DGnd) gezogen wird, z.B. über eine Brücke am Sub-D-Stecker oder einen externen Schalter (Relais, Transistor).
Wichtig: nach dem Umschalten ist der Leistungsausgang, unabhängig davon ob er vorher aktiviert war, ausgeschaltet. Er muß dann entweder mittels des Signals *Rem-SB* oder *Rem-SBinv* eingeschaltet werden. Um einen vordefinierten Ein-Zustand zu realisieren, müßte Pin23 (*Rem-SB*) dauerhaft mit DGnd gebrückt oder Pin24 (*Rem-SBinv*) über einen 10kOhm-Widerstand mit Pin19 (+VCC) verbunden werden.
Der „Output on/off"-Schalter auf der Front ist in dieser Betriebsart außer Funktion!

Achtung: Die Schnittstelle ist gegenüber dem DC-Lastausgang nicht potentialfrei. Der AGND und DGND Bezugspunkt ist identisch mit dem – DC-Lastausgang. Das ist vor allem bei der Reihenschaltung zu beachten.

5.12 Master-Slave Serienschaltung

Achtung: Es dürfen nur Geräte gleichen Typs zusammen geschaltet werden.
Die maximal zulässige Reihen-Ausgangsspannung beträgt 300 V.
Bei externer Steuerung liegt der Bezug der Schnittstelle auf dem hohen Serienpotential des Masters.
Unter Umständen ist ein Trennverstärker zu benutzen.
Anschlüsse und Leitungen sind entsprechend dem hohen Potential zu bemessen, sicher auszuführen und zu verlegen damit keine Gefahr für Menschen und Tiere entsteht.
Um die Ausgangsspannung zu erhöhen, können zwei oder mehrere Geräte in Reihe geschaltet werden. Dabei übernimmt ein Gerät die Funktion des Masters und das andere (oder die anderen) die Slave-Funktion.
Der Anschluss erfolgt an der Klemme System Bus, Pin 7 (Reihenschaltung). Das an diesem Pin beschaltete Gerät arbeitet als Slave. Hier wird der + Ausgang des Master-Gerätes (Pin 2, Klemme System Bus) angeschlossen. Desweiteren wird der – DC-Lastausgang des Masters mit dem + DC-Lastausgang des Slaves verbunden. Die Last wird an + DC-Lastausgang des Masters und – DC-Lastausgang des Slaves angeschlossen. Das Mastergerät ist in der Reihenschaltung bzgl. des Spannungspotentials immer das mit dem höheren Potential. Bei mehreren Geräten in Reihe ist das obere immer der Master des unteren und wird auch so angeschlossen wie oben beschrieben. Sollte die Sense Funktion an der Last benutzt werden so ist die +Sense des obersten Mastergerätes und die –Sense des untersten Slave-Gerätes zu nehmen. Ansonsten bleiben die Senseanschlüsse beschaltet wie beim Einzelgerät beschrieben. Spannungssollwerte und Stromsollwerte sollten an den Slave-Geräten voll aufgedreht sein, damit nicht ein einzelnes Gerät zu früh in die Begrenzung geht. Bei jedem Gerät können an den LCD-Anzeigen die lokalen Werte von Strom und Spannung abgelesen werden. Es findet keine Summenbildung über die Gesamtspannung statt.

5. Funktionsbeschreibung

5.13 Master-Slave Parallelschaltung

Achtung! Bei der Parallelschaltung im Master-Slave-Betrieb dürfen die Pins „Reihenschaltung“ oder „Share Bus“ der Klemme System **nicht** benutzt werden.
Der Master-Slave Parallelbetrieb eignet sich besonders gut für den Stromregelmodus, da mittels des Strommonitorsignals des Mastergerätes der Laststrom sehr gleichmäßig auf die Slavegeräte verteilt wird.
Bei dieser Zusammenschaltung mehrerer Geräte wird ein Gerät als Master festgelegt, das mit seinem Monitorausgang für Strom (CMON) einen oder mehrere Slaves steuert. Dabei wird der Monitorausgang des Masters mit dem entsprechenden Sollwerteingang der/des Slaves verbunden (siehe auch Kapitel 7). Dabei kann der Master entweder alle Slaves ansteuern oder der erste Slave steuert den nächsten usw. Das heißt, der Monitorausgang des ersten Slaves geht auf den Sollwerteingang des nächsten Slaves usw.

5.14 Parallelschaltung Share-Bus Betrieb

Hinweis: diese Betriebsart eignet sich am besten für Spannungsregelbetrieb.
Achtung! Es dürfen nur Geräte gleichen Typs zusammen geschaltet werden.
Um den Ausgangsstrom zu erhöhen, können zwei oder mehrere Geräte zusammen geschaltet werden. Auf ausreichendem Querschnitt der Lastleitung ist zu achten. Vorzugsweise sollten bei der Parallelschaltung symmetrische Leitungslängen und Querschnitte angeschlossen werden. Folgende Anschlüsse müssen realisiert werden: Es werden je alle + DC-Lastausgänge und je alle – DC-Lastausgänge miteinander verbunden. Pin 5 (Share-Bus) und Pin 6 (AGND-Share-Bus) der Klemme System Bus werden an den Geräten parallel verbunden. Wird Sense-Betrieb an der Last gewünscht, so müssen je alle +Sense und je alle –Sense verbunden werden und an der Last angeschlossen werden. Ansonsten wird die Sense an jedem Gerät wie bei einem Einzelgerät angeschlossen. Bei Share-Bus-Betrieb ist kein bestimmtes Gerät als Master festgelegt. Das Gerät mit der niedrigsten Ausgangsspannung wird der Master und steuert die anderen Geräte an, damit eine symmetrische Verteilung des Stromes erreicht wird. Die Stromsollwerte sollten daher alle auf Maximum stehen. Die Anzeige der Istwerte ist auf den einzelnen Geräten zu sehen, es gibt keine Anzeige des Summenstromes.

5.15 Anzeige Reglerbetriebsart

Mit den LEDs CV, CC und CP wird die Betriebsart angezeigt die sich gerade im Regeleingriff befindet.
CV = Spannung geregelt (Control Voltage)
CC = Strom geregelt (Control Current)
CP = Leistung geregelt (Control Power)

5.16 LED Extern

Wird das Gerät über eine Schnittstelle gesteuert leuchtet die LED Extern und die Potentiometer für Strom und Spannung sind deaktiviert.

6. Schnittstellen

6.1 Belegung der Klemme Systembus auf der Rückplatte

Pin	Belegung
1.	+ Sense
2.	+ DC-Ausgang (Nur für Sense! Kein Lastanschluss!)
3 .	- DC-Ausgang (Nur für Sense! Kein Lastanschluss!)
4.	- Sense
5.	Share-Bus
6.	AGND Share-Bus
7.	Reihenschaltung

6.2 Analogschnittstelle

Pin	Name	I/O	Beschreibung	Phasenlage	Beschreibung, Pegel, Impedanz
1	PSEL	I	Sollwert Leistung		0…10V, Eingangsimpedanz >40k
2	CSEL	I	Sollwert Strom		0…10V, Eingangsimpedanz >40k
3	VSEL	I	Sollwert Spannung		0…10V, Eingangsimpedanz >40k
4	PMON	O	Istwert Leistung		0...10V, Imax.2mA
5	VMON	O	Istwert Spannung		0...10V, Imax.2mA
6	CMON	O	Istwert Strom		0...10V, Imax.2mA
7	CV	O	Spannungsregelung	Low=CV	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
8	OVP	O	Überspannung	Low=OK Offen=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
9	OT	O	Übertemperatur	Low=OK Offen=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
10	Mains	O	Netzüberwachung	Low=OK Offen=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
11	Standby	O	Ausgang inaktiv	Low=Aus Offen=Ein	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
12	CC	O	Stromregelung	Low=CC	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
13	CP	O	Leistungsregelung	Low=CP	Umax. 20V, Imax.-25mA, open collector
14	AGND/SEL	-	Analogmasse		Masse für Sollwerte, Istwerte, VREF
15	AGND	-	Analogmasse		Masse für Sollwerte, Istwerte, VREF
16	AGND	-	Analogmasse		Masse für Sollwerte, Istwerte, VREF
17	NC	-	nicht belegt		
18	VREF	O	Referenzspannung		10V Imax.5mA
19	+VCC	O	Versorgungsspannung		11...15V, Imax.100mA
20	DGND	-	Digitalmasse		Masse für Steuer- und Meldesignale
21	DGND	-	Digitalmasse		Masse für Steuer- und Meldesignale
22	SEL-enable	I	Umschaltung Local / Extern	Low=Extern High=Lokal	Umax. 20V, Imax.2mA, U low <1V, U high >10V
23	REM-SB	I	Ausgang Ein / Aus	Low=Ein High=Aus	Umax. 20V, Imax.2mA, U low <1V
24	REM-SBinv	I	Ausgang Ein / Aus invertiert	Low=Aus High=Ein	Umax. 20V, Imax.-25mA
25	NC	-	nicht belegt		

Legende: I = Eingang, O = Ausgang

6.3 Externe Steuerung über die optionalen, digitalen Schnittstellen IEEE mit RS232 oder CAN

Für Informationen zur Handhabung, für technische Daten und Funktionalität, sowie Bedienung und Anschluß benutzen Sie bitte das zur Option gehörige Manual.

Wichtig: das Ansprechen der Schnittstellen mit einem Befehl aktiviert automatisch die externe Steuerung. Nach dem Umschalten ist der Leistungsausgang, unabhängig davon ob er vorher aktiviert war, ausgeschaltet. Er muß dann mit dem entsprechenden Befehl (bei IEEE: OUTPut) eingeschaltet werden. Er kann auch über die analoge Schnittstelle eingeschaltet werden, allerdings überlagern sich hier die Zustände. Das bedeutet, daß wenn der Leistungsausgang mit z. B. OUTP 1 eingeschaltet wurde, er nicht über den Eingang Pin 23 (REM-SB) oder Pin 24 (REM-SBinv) der analogen Schnittstelle ausgeschaltet werden kann. Umgekehrt funktioniert das.

Hinweis: die digitalen Schnittstellen geben keinen Sollwert für die Leistung (PSEL) vor. Daher muß, an der analogen Schnittstelle, der Sollwert für die Leistung vorgegeben werden. Dies kann durch eine Brücke von Pin 1 nach Pin 18 erfolgen (PSEL = 10V = max. Leistung) oder durch Spannungsteiler (Pin 1, Pin 18, Pin 20) oder durch eine externe Spannung an Pin 18 und Pin 20/21. Siehe auch Kapitel 7.

7. Externe Steuerung

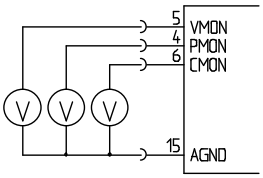
7.1 Allgemeine Hinweise

Bei externem Betrieb ist zu beachten, daß alle Sollwerteingänge (PSEL, VSEL, CSEL) immer mit einer Spannung im Bereich von 0...10V versorgt werden müssen, da sonst keine Leistung entnommen werden kann.

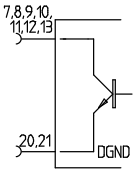
Achtung: vor dem Anlegen von Spannung oder Anstecken eines Sub-D-Steckers oder Umschalten in den externen Programmierbetrieb das Gerät ausschalten, mindestens aber den Ausgang abschalten (Front, On/Off-Schalter)!

7.2 Anwendungsbeispiele zur Analogschnittstelle

Monitoring (Istwerte messen, Status abfragen) ist immer möglich. Das heißt, es ist nicht erforderlich, das Gerät in den externen Betrieb zu schalten.

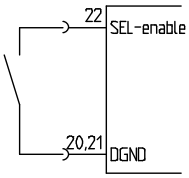


Beispiel 1: **Istwerte (Monitor) messen**
Zu verwenden sind Pin 4 oder 5 oder 6 (jenachdem, welcher Istwert gemessen werden soll, siehe Tabelle 6.2) für Plus und Pin15 als Masse. Alle Werte können gleichzeitig oder einzeln gemessen werden. Siehe Bild rechts. *Achtung! Pins nicht miteinander verbinden!*

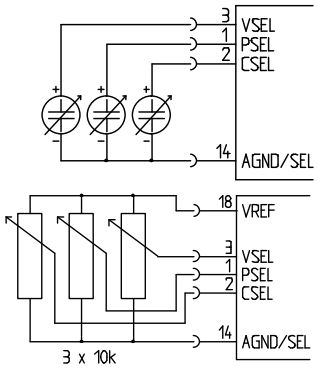


Beispiel 2: **Statussignale**
Die Statussignale informieren mittels eines logischen Levels (LOW oder HIGH) über den Zustand des Gerätes und können einzeln oder gemeinsam abgefragt werden. Abfragbare Statussignale sind *CV, OVP, OT, Mains, Standby, CC, CP.* Beschreibung siehe Tabelle in Kapitel 6.2
Generell sind die Statussignale auf Bruchsicherheit ausgelegt, daß heißt, im Normalbetrieb (kein Fehler vorhanden bei z.B. OT) sind diese aktiv low und gehen bei Fehlermeldung oder einem internen technischen Fehler auf high. Die Ausgänge sind vom Typ „open collector". Verwendbare Pins sind 7(CV), 8(OVP), 9(OT), 10(Mains), 11(Standby), 12(CC) und 13(CP) für Plus und Pin 20(21) als Masse. Siehe Bild rechts. *Achtung! Pins nicht miteinander verbinden!*
Der Zustand der Signale CC, CV und Standby ist zudem davon abhängig, ob der Leistungsausgang ausgeschaltet ist oder nicht.

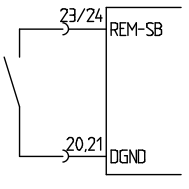
Die externe Steuerung des Gerätes, also Spannung/Strom/Leistung von außen vorgeben sowie Zustände setzen (z.B. Standby), erfordert die Umschaltung des Gerätes in den externen Betrieb. Das Monitoring wird davon nicht beeinträchtigt.



Beispiel 3: **externe Programmierung des Gerätes aktivieren**
Zu verwenden sind Pin 22 (SEL-enable) für Plus und Pin 20(21) als Masse. Wird Pin 22 über einen Schalter (z.B. ein Relais) mit Masse (DGND) verbunden, schaltet das Gerät in den Modus „externe Programmierung" und erwartet die Sollwerte für Strom/Spannung/Leistung an den Eingangspins 1,2 und 3 der Analogschnittstelle. Sollte dort keine Spannung anliegen, gehen Strom und Spannung des Leistungsausganges sofort auf Null, sofern sie vor dem Umschalten gesetzt waren. Siehe Bild rechts



Beispiel 4: **Sollwerte vorgeben**
Zu verwenden sind Pin 1 und 2 und 3 für jeweils Plus und Pin 14 als Masse. Pin 1(PSEL), Pin 2(CSEL) und Pin 3(VSEL) müssen einen Sollwert bekommen. Dieser kann fest oder variabel sein. Dafür entweder direkt mit Pin18 (VREF) oder über ein Potentiometer (siehe Bild rechts, unteres) verbinden oder von einer externen Spannungsquelle (siehe Bild rechts, oberes) vorgeben. Können oder sollen die Sollwertspannungen (0...10V) nicht von außen eingespeist werden, so kann die an der Analogschnittstelle verfügbare Referenzspannung genutzt werden. Über Potentiometer, deren Pluspole jeweils an Pin18 (VREF) und deren Minuspole an Pin14, sowie deren Schleifer dann jeweils an die drei Sollwerteingänge gegeben werden, können Strom/Spannung/Leistung auch ohne externe 10V-Spannung gesetzt werden. Siehe Bilder rechts.



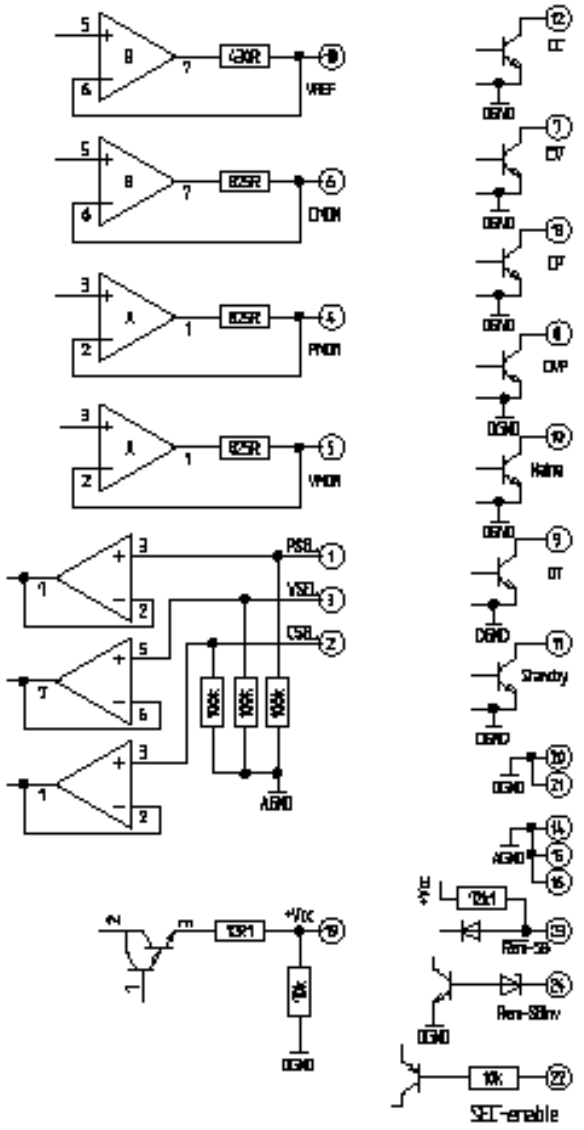
Beispiel 5: **Leistungsausgang ferngesteuert ein/ausschalten**
Zu verwenden sind Pin 23 (REM-SB) oder 24(REM-SB) für Plus und Pin 20(21) als Masse. Pin 23 ist ein Eingang und muß zum Einschalten des Leistungsausganges mit Pin 20(21) verbunden werden. Ein Öffnen der Verbindung schaltet den Leistungsausgang wieder aus. Das kann mit einem Schalter (z.B. ein Relais) oder Transistor (open collector) realisiert werden.
Hinweis: diese Eingänge sind nur freigegeben, wenn das Gerät auf externe Steuerung umgeschaltet wurde (über analoge Schnittstelle siehe Beispiel 3, bei digitaler geschieht das durch Senden des ersten Befehls).
Achtung: bei Verwendung des Pin 24 für Plus wird die Schaltfunktion ***invertiert!***

Hinweise:
Versorgungsspannung +VCC (Pin19): diese Ausgangsspannung dient als Hilfversorgung kleiner Schaltungen oder für Relais u.ä. (bis zum angegebenen Stromwert) zur Ansteuerung der Analogschnittstelle.

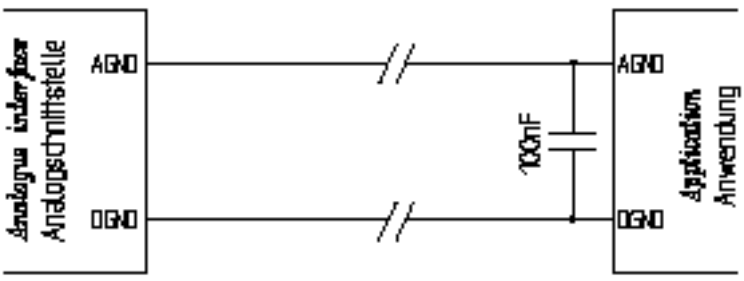
Referenzspannung VREF (Pin18): dies ist eine stabilisierte und abgeglichene Referenzspannung von 10.000V, die bis 5mA belastbar ist und zum Einspeisen der Sollwerte in die Sollwerteingänge PSEL/CSEL und VSEL dient.

7. Externe Steuerung

7.3 Prinzipdarstellung der Ein/Ausgänge der Analogschnittstelle



Hinweis: Analogmasse (AGND) und Digitalmasse (DGND) sind intern verbunden, aber separat geführt. Man kann sie entweder direkt an der Buchse der Analogschnittstelle brücken oder, um eine höhere Genauigkeit der Meß- und Stellwerte zu erhalten, beide Massen getrennt bis zur Anwendung führen. **In diesem Fall muß entschieden werden, ob die Massen an der Anwendung verbunden werden sollen oder nicht. Möglichste kurze Leitungen verwenden, um Einstreuungen und Spannungsabfall über die Leitungen zu vermeiden**. Werden die Massen nicht verbunden so muß ein Vielschicht- oder Keramikkondensator *100nF/25V* zwischen beide platziert werden. Siehe Bespielbild unten.



8. Safety

8.1 Visual check

The unit must be checked for any mechanical fault before connecting it to the mains voltage. If any fault is found, do not use the unit.

8.2 Mains Connection / Grounding

The unit is grounded through the ground lead of the mains line.
For safety reasons the unit may only be operated at a mains power connection provided with a safety ground.
WARNING! The N-lead **must** be connected in any case, otherwise the unit might be destroyed.

8.3 Cooling

The air inlet on the front panel and the air outlet on the rear side must be clear at all time.
Notice! The air on the air outlet on the rear can be very hot!

8.4 Output Voltage

!! Caution !! The output voltage can raise higher than 60V DC, so please install the cover over the terminal. All workings on the output terminals must be carried out, while the unit is switched off (Mains switch OFF) and must be done by technically trained personal.
The connectors on the load also must be secured against unwanted contacts.

8.5 Demounting

!! Caution !! The unit can not be repaired by the user.
When opening the unit, there can be dangerous voltages, even the unit is switched off. Please remove all input connections from the mains.
Working on the open unit is allowed only for a trained electric engineer.

8.6 Handling / Front Handle

The handles on the front may **not** be used to carry the units!

8.7 Temperature Shutdown

The unit will switch off, if overheated. After cooling down, the unit will switch on automatically.

8.8 ESD

!! Caution !! In the unit are components used which are ESD sensitive. If maintenance on the unit is carried out, all ESD-Provisions must be observed.

9. General

9.1 Applications

This series of laboratory power supplies fulfills all demands for normal or highend laboratory and system applications. The units have highest stability of their parameters and an extended functionality.

9.2 Concept

During the development of this new power supply series PS 9000 it was considered to reduce the high number of different models to a small number.
Through this concept it becomes possible, that at maximum output voltage, e.g. 80V, the output current at a 6kW unit can be maximum 75A or at a current of 200A a maximum voltage of 30V can be achieved. Above this, the output power limiter of the unit is activated. So the application range of these units is very wide.

9.3 Construction

All power and voltage classes are built in 19“ cases for rack mounting or as desktop units. They can easily be modified as desktop or 19“ rack units by use of the included kit.

10. Technical Data

Power	
Mains voltage	230/400V; L1+L2+L3+N+PE, -10/+15%
Frequency	45...65Hz
Mains fuse	3 x T16A
Mains current	3 x 15A
Power factor	>0,99
Output	
Voltage	
- Adjustment range	0...80V
- Stability 0...100% Load	0.05%
- Stability 0...100% Power input	0.05%
- Ripple	<150mV$_{pp}$ / <5mV$_{rms}$
Current	
- Adjustment range	0...300A
- Stability 0...100% Load	<0.15%
- Stability 0...100% Power input	0.05%
- Ripple	<950mA$_{pp}$ / <80mA$_{rms}$
Power	
- Adjustment range via analogue interface	0...9000W
- Derating power input at <180V	to 7500W
Protection	
- Over voltage protection (OVP)	0...88V
- Over temperature protection (OT)	Output shutdown
Control elements	
Voltage adjustment	10-turn potentiometer
Current adjustment	10-turn potentiometer
Over voltage protection	10-turn trimmer
Preset Voltage / Current / OVP	Switch (Preset)
Indicator	
Voltage	Resolution 100mV LCD 3 1/2 digits
Current	Resolution 100mA LCD 3 1/2 digits
Over voltage protection (OVP)	Resolution 100mV LCD 3 1/2 digits
Status indication	by LEDs
Analogue interface	
Inputs	Signal
Voltage 0...100%	0...10V
Current 0...100%	0...10V
Power 0...100%	0...10V
Interface On/Off (SEL-enable)	open collector
Output On/Off (REM-SB)	open collector
Output On/Off (REM-SBinv)	open collector
Outputs	Signal
Voltage 0...100%	0...10V
Current 0...100%	0...10V
Power 0...100%	0...10V
Supply voltage +VCC	12...15V 50mA
Reference voltage VREF	10.0V 5mA
Overvoltage indicator (OVP)	open collector
Overtemperature indicator(OT)	open collector
Control mode (CV/CC/CP)	open collector
Miscellaneous	
Operating temperature	0...40°C
Storage temperature	-20...70°C
Relative humidity	<80% without condensation
Dimension (WxHxD)	19“ 6U 460mm
Weight	39.0kg
Safety	EN 60950
EMI-Standard	EN 61000-6-2 / EN 55022 Class B
Over voltage category	Class II
Protection class	Class I
Accessories	
USB-Interface	UTA12
IEEE-Interface incl. RS232	PSP5612

11. Terminals

11.1 Mains connection

The connection of the unit to mains is done with three-phase current terminal on the rear (L1, L2, L3, N, PE).
The mains connection leads via three 16A IEC 320 sockets. The standard mains lead should have a cross section of 5 x 2,5mm^2. The mains fuses are 5 x 20mm safety fuses of T16A, located on the rear side.

11.2 DC output terminals

The load terminals are on the rear side under a cover. Before connecting the load it is first nessecary to remove the cover. The load must be connected with the M8 screws.
Connection Data: 80 V / 300A
The output is not protected by a fuse because it's short-circuit-proof. The cross section for the output cables must be according to the output current. For instance, at 300A the cables should be at least 75mm^2. The connection should also be done using appropriate cable shoes. Please re-mount the terminal cover after the connection, because the unit can produce voltages higher than 60V DC.
The outputs „+" and "–" are not grounded, if required one of both can be grounded.

11.3 DC-Output connection front / fuse

The DC output on the front is directly connected with the output on the rear side. The internal "+" connection is protected via a M10A safety fuse. This fuse is located on the rear side.
The sockets on the front panel are safety sockets for normal laboratory cables.

11.4 Remote sense connection

In case the voltage drop on the load cable (max. 1.1V per line) shall be compensated, the voltage can be gripped directly on the load. The connection is done at the terminal System Bus, Pin 1 (+ Sense) & Pin 4 (–Sense) on the rear side of the unit. The recommended sense cable is a flexible one with a cross section of 0,2mm^2 – 2,5mm^2. In case remote sense is not required, the jumpers on the terminals x/y and x1/y1 have to be installed.

! Caution: + Sense may only be connected to the + Output and – Sense only to – Output. Otherwise the unit may be damaged.

11.5 Share Bus for parallel operation

The connection is done at the terminal System Bus, Pin 5 (Share-Bus) and Pin 6 (AGND-Share-Bus). Recommended cross section is 0,2mm^2 – 2,5mm^2, flexible cable.
Connections and configuration for Master-Slave see chapter „Master-Slave".

11.6 Series connection

The connection is done at the terminal System Bus, Pin 7 (Series connection). The linked unit operates as slave. Here also the + output of the master unit is connected (Pin 2, terminal System Bus). Recommended cross section is 0,2mm^2 – 2,5mm^2, flexible cable

11.7 Analogue interface

The connection is done on the front side of the units via a 25 pole D-Sub connector.
For details see chapter „Analogue interface"..

12. Functions

12.1 Normal operation / Fixed mode

The unit can be used as variable voltage or as fixed voltage power supply. The following sections are for both operation modes.
To change the operation mode, the unit must be switched off (mains switch). Then the switch “Fixed Value“ can be set.
If the switch “Fixed Value“ is set, the unit operates as fixed voltage power supply.
This is indicated by the LED „Fixed Value“.
LED Fixed Value off = Normal operation mode
LED Fixed Value on = Fixed mode

12.2 Mains switch

This switch switches the unit on and off. The mains switch operates on all mains lines.

Caution! Even if the unit is switched off by the mains switch, there may still exist dangerous voltage for about 30 seconds. The mains fuse and the mains filter are permanently connected to the mains.

12.3 DC output with pushbutton “Output on/off“ (standby mode)

With the pushbutton „Output on/off“ the unit can be switched into the standby mode, if currently not externally controlled. In external control, the pushbutton is deactivated.
Position „on“ = output voltage available
Position „off“ = no output voltage available

12.4 Voltage and current adjustment

According to the operation mode (Normal operation mode / Fixed mode), the voltage and current nominal values can be set via the potentiometer or the 10-turn trimmer.

12.5 Actual / Preset

Actual means that the actual values are displayed. Actual values are measured inside the unit and represent voltage and current. *Preset* means that following set values are displayed:
- in local mode, represented by the potentiometers
- in external control by the analogue interface, represented by the voltage at the SEL inputs
- in external control by digital interface, represented by commands

This only serves for information. These preset values are not stored! To set a new set value the button Preset/Actual has to be pushed. With the corresponding potentiometers resp. trimmer (for OVP) the required values can be chosen and are indicated on the meters. Actual / Preset for voltage and current can be set separately. The particular condition is indicated by the corresponding LED „Actual“ resp. „Preset“ besides the switches.

12.6 Overvoltage protection, adjustment and indicator

The units are equipped with an overvoltage protection, which can be adjusted within the range of 0V to 88V.
This adjustment is normally done in the standby mode of the unit. Press the button „OVP“ to select the preset mode. The present value of OVP voltage can be read on the voltmeter. After setting the new value, return into the normal mode by pressing the „OVP“ button. The particular condition is indicated by the corresponding LEDs „Normal“ resp. „Preset“ besides the switches.
Notice: In case voltage preset and OVP preset are pressed at the same time, the OVP value preset is indicated.

12.7 Overvoltage protection, activation and reset

In case the output voltage gets higher than the preset value, the output is shut down and the LED „OVP“ is lit.

Attention: A mains failure or a PFC failure is also indicated as OVP failure and causes the shutdown of the output.

The LED „OVP“ is a collective indication for the following faults:
- Mains undervoltage (PFC-failure)
- Internal overcurrent power converter
- Failure internal power supply

There are the following possibilities to reset the OVP:
- Switch the output with the push button Output On/Off for a moment off and on again.
- Switch the unit with the mains switch off and on again.

12.8 Overtemperature shutdown and indication

In case of overheating (e.g. air inlet and outlet closed by dirt, fan defective etc.) the output is switched off automatically. The LED „OT“ is lit. The output can only be re-activated if the temperature is in the allowed range again.

Attention! The output will switch on automatically if the temperature sinks back to a level within the allowed range.

12.9 Pushbutton Local

If the unit is externally controlled via an interface, it can be switched back to the front panel operation by activating the pushbutton „Local“.

12.10 Remote sense

The output voltage is regulated according to the voltage on the sense terminals (Sense +, Sense –).
By default, the unit is wired to regulate the voltage on the load terminals. Thus the terminal Sense + is connected with DC + and Sense – is connected with DC – via bridges on the rear side of the unit.
In case the voltage drop on the load cable has to be compensated, the sense terminals have to be connected with the load via separate cables.

Attention: Here the bridges from the output teminals to the sense terminals must be removed!

At the screwing terminal Sense + a cable has to be connected which leads to the + terminal of the load.
At the screwing terminal Sense – a cable has to be connected which leads to the – terminal of the load.
The maximum voltage compensation on the load cables is 1.1V per cable.

Attention: As long as the voltage drop on the load cable is below 1.1V, the voltmeter indicates the voltage on the load. If the voltage drop exceeds the maximum compensation of 1.1V, the voltmeter will indicate the output voltage. This voltage is at least 2.2V higher than the load voltage.

Attention:
The sense terminals must be wired in any case.
The sense terminals must be connected with correct polarisation, false polarisation may destroy the unit.
No other voltage may be connected to the sense terminals.
To avoid any damage, no interupting component (fuse, switch etc.) is allowed within the load cable between the power supply and the terminals for the sense cable.

Working on the sense cables may only be carried out while the unit is switched **off!**

12.11 External control via analogue interface

The power supply can be controlled externally via an analogue interface. See chapter „Analogue interface“ for pinning, functions and necessary levels.
The unit needs to be switched to external control by the user. This is done by pulling the signal *SEL-enable* (Pin22) to ground (DGnd), either directly on the D-Sub plug with a bridge or by an external component like a relay or transistor.
Important: the power output of the unit will be, no matter if it was active (=on) or not, inactive (=off) after switching.
Thus it needs to be switched on by the user, eg. by a relay or transistor. In order to define a default on state, either Pin23 (*Rem-SB*) can be permanently bridged to DGnd or Pin24 (*Rem-SBinv*) tied to Pin19 (+*VCC*) via a 10kOhm resistor.
The „output on/off“ switch on the front is inactive in this operation mode!

Attention: The interface terminal is not isolated from the DC load output. The AGND and DGND reference point is identical with the –DC load output. Please take this into consideration if using the units in series operation!

12.12 Master-Slave serial operation

Attention:
- Only units of the same type can be operated in serial.
- The maximum allowed output voltage during series operation is 300VDC.
- During external control the reference potential is the high serial potential of the master, eventually use a buffer amplifier.
- Connections and wiring must be done according to the high potential to protect the users against any danger.

To achieve higher voltages, two or more units can be operated in series. One of the units will operate as master and the others as slaves.
Linked via terminal System Bus, pin 7 (Series operation). The unit connected to this pin operates as slave. Here the + output of the master unit (pin 2, terminal System Bus) must be connected. The – DC load output of the master must be connected to the + DC load output of the next slave. The load is connected to the + DC load output of the master and – DC load output of the last slave. The master unit is, in serial operation, always the one with the highest potential. If several units are operating in series, the one with the highest potential is always the master. In case the sense function shall be used, the +Sense connector of the master and the –Sense connector of the lowest slave unit have to be wired. Otherwise the sense connectors must be wired like at the single unit.
The rated voltage and current values on the slave units must be set to the maximum value to avoid that one of the units will be in its limit too early.
On each unit the local values of voltage and current are indicated on the LCD meters. There is no totals formation of the total voltage.

12. Functions

12.13 Master-Slave parallel operation

Attention! When operating the unit in master-slave parallel the pins „Series connection“ or „Share Bus“ of the terminal System **may not** be used!

The Master-Slave parallel operation suits best for current control mode, because the load current is optimally distributed between the slave units when using the current monitor signal of the master unit.

When connecting multiple units for parallel operation, one is defined as master, which controls one or more units (slaves) with its monitoring output for current (CMON). The output CMON from the master is connected to the respective input at the first slave (CSEL) and output CMON of the slave is connected to CSEL of the next slave (chaining) **or** the master output CMON is connected to CSEL input of all slaves (distribution).

12.14 Parallel operation with share bus

Hint: this operation mode suits best for voltage control mode.

Attention: Only units of the same type may be operated in parallel!

To achieve higher output currents, two or more units can be connected in parallel. Take care for adequate cross section of the load cable. Preferably the load cables should be realised symmetrically. Connect all + DC load terminals and all – DC load terminals to each other. Connect pin 5 (Share-Bus) and pin 6 (AGND-Share-Bus) of terminal System Bus of each unit to each other. In case of sense operation, connect all +Sense terminals and all –Sense terminals to each other. Then connect all +Sense to the +Load and all –Sense to the –load terminals. For operation without sense connect the sense like at a single unit. During share bus operation there is no special master unit. The unit with the lowest output voltage becomes the master and will control the other units with a symmetrical current sharing. All current set values should be set to maximum. On each unit the local values of voltage and current are indicated on the LCD meters. There is no totals formation of the total current.

12.15 Indication of regulation modes

The LEDs CV, CC and CP are indicating the momentary operation mode.
CV = Constant Voltage mode
CC = Constant Current mode
CP = Constant Power mode

12.16 LED „Extern“

In case the unit is controlled externally, the LED „Extern“ is lit and the control elements for voltage, current and power on the front panel are deactivated.

13. Interfaces

13.1 Terminal „System Bus“, on the rear side

Pin	Description
1.	+ Sense
2.	+ DC output (only for Sense!! connect no load!!)
3.	- DC output (only for Sense!! connect no load!!)
4.	- Sense
5.	Share bus
6.	AGND Share bus
7.	Series Connection

13.2 Analogue interface

Pin	Name	I/O	Description	Phasing		Description, level, impedance
1	PSEL	I	Nominal value power			0…10V, input impedance >40k
2	CSEL	I	Nominal value current			0…10V, input impedance >40k
3	VSEL	I	Nominal value voltage			0…10V, input impedance >40k
4	PMON	O	Actual value power			0...10V, Imax.2mA
5	VMON	O	Actual value voltage			0...10V, Imax.2mA
6	CMON	O	Actual value current			0...10V, Imax.2mA
7	CV	O	Voltage control	Low=CV		Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
8	OVP	O	Overvoltage	Low=OK	Open=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
9	OT	O	Overtemperature	Low=OK	Open=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
10	Mains	O	Power fail	Low=OK	Open=Error	Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
11	Standby	O	Output inactive	Low=Off	Open=On	Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
12	CC	O	Current control	Low=CC		Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
13	CP	O	Power control	Low=CP		Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
14	AGND/SEL	-	Analogue ground			Ground nominal and actual value, VREF
15	AGND	-	Analogue ground			Ground nominal and actual value, VREF
16	AGND	-	Analogue ground			Ground nominal and actual value, VREF
17	NC	-				
18	VREF	O	Reference value			10V Imax.5mA
19	+VCC	O	Supply voltage			11...15V, Imax.100mA
20	DGND	-	Digital ground			Ground for control and status signal
21	DGND	-	Digital ground			Ground for control and status signal
22	SEL-enable	I	Select local / extern	Low=Extern	High=Local	Umax. 20V, Imax.2mA, U low <1V, U high >10V
23	REM-SB	I	Output on / off	Low=On	High=Off	Umax. 20V, Imax.2mA, U low <1V
24	REM-SBinv	I	Output on / off inverse	Low=Off	High=On	Umax. 20V, Imax.-25mA, Open Collector
25	NC	-				

Legend: I = input, O = output

13.3 External control via the optional, digital interfaces IEEE with RS232 or CAN

For information about handling, for technical specifications and functionality, as well as operating instructions please refer to the manual of the optional interface card.

Important: accessing a digital interface by a command automatically activates the external control mode. After switching to external control, the power output is off by default, no matter if it has been on before. It needs to be switched on by a command, for example OUTPut at IEEE. It can also be switched on via the analogue interface, but this is superimposed with the digital interface. It means, if the power output has been switched in with, for example, OUTP 1, it can’t be switched off via the input pin 23 (REM-SB) or pin 24 (REM-SBinv) of the analogue interface, but it works vice versa.

Note: these interfaces don’t provide a set value for the power (PSEL). Thus it is necessary to input the set value PSEL for the power at the analogue interface. This can either be done with a bridge from pin 1 to pin 18 (PSEL = 10V = max. power) or with a voltage divider (pin 1, pin 18, pin 20) or with an external voltage at pin 18 and pin 20/21. Also see chapter 14.

14. External control

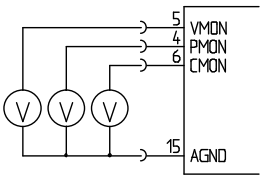
14.1 General tips

During external mode, <u>all</u> set value inputs (PSEL, CSEL, VSEL) must <u>always</u> be provided with a voltage in the range of 0...10V, else no output power can be drawn.

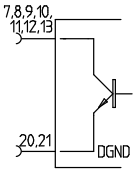
Caution: before connecting any voltage or plugging in a D-Sub connector or switching to external control, first switch off the unit or at least deactivate the power output (front panel, On/Off switch)!

14.2 Application examples for the analogue interface

Monitoring (measure actual values, query status signals) is always possible. This means, it is not required to set the unit to external control.

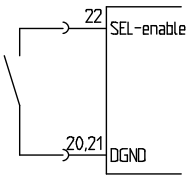


Example 1: **How to measure actual values (monitor values)**
Use Pin 4 or 5 or 6 (according to which actual value has to be measured, see table in chapter 13.2) for positive and Pin15 for ground. All values can be measured seperately or altogether.
See figure to the right. *<u>Attention! Do not connect the pins to each other!</u>*

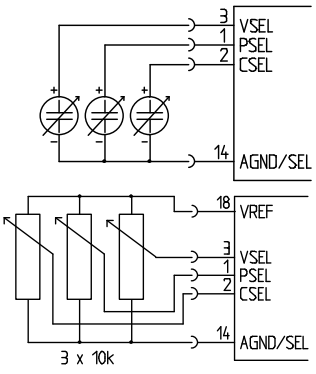


Example 2: **How to query status signals**
The status signals represent, by the logical levels LOW or HIGH, the state of the unit and may be polled altogether or seperately. Status signals are *CV, OVP, OT, Mains, Standby, CC, CP.* For further description see table in chapter 13.2.
Generally, all status signals are designed for breakage safety. That is, during normal operation (no error occured like f.i. OT) these are active low and will change to high in case of an internal error or technical fault. The outputs are of the type „open collector".
Usable pins are 7(CV), 8(OVP), 9(OT), 10(Mains), 11(Standby), 12(CC) and 13(CP) for positive and Pin 20(21) for ground. *<u>Attention! Do not connect the pins to each other!</u>*
The state of the signals CC, CV and Standby is additionally effected by the circumstance if the power output is switched on or off. See figure to the right.

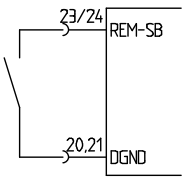
The external control of the power supply means to provide set values to the regarding SEL inputs or to set the state of the power supply (eg. standby). It absolutely requires to activate the external control mode. The monitoring is not affected hereby.



Example 3: **How to activate the external control**
Use Pin 22 (SEL-enable) for positive and Pin 20(21) for ground. If Pin 22 is connected to ground (DGND) by a switch (eg. a relay), the unit switches over to external control mode and „expects" the set values for current and voltage and power at the input pins 1, 2 and 3 of the analogue interface. If no voltage is supplied to these pins, voltage and current of the power output will instantly sink to zero in case they have been set previously. See figure to the right.



Example 4: **How to control the unit with set values**
Use Pin 1(PSEL), Pin 2(CSEL) or Pin 3(VSEL) for positive and Pin 14 for ground. Pin 1, 2 and 3 have to be provided with a voltage, f.i. 10V. Connect them either directly to Pin 18(VREF)(see figure at the right side, upper one) or via potentiometer (see figure at the right side, lower one). If the nominal voltages (0...10V) can't or shall not be provided from external, the reference voltage provided at the analogue interface may be used. Via potentiometers, with their positive poles connected to Pin 18(VREF) and the negative poles to Pin 14 and with the sliders connected to each of three nominal voltage inputs, voltage/current/power can be controlled without the need of an external voltage. See figures at the right side.

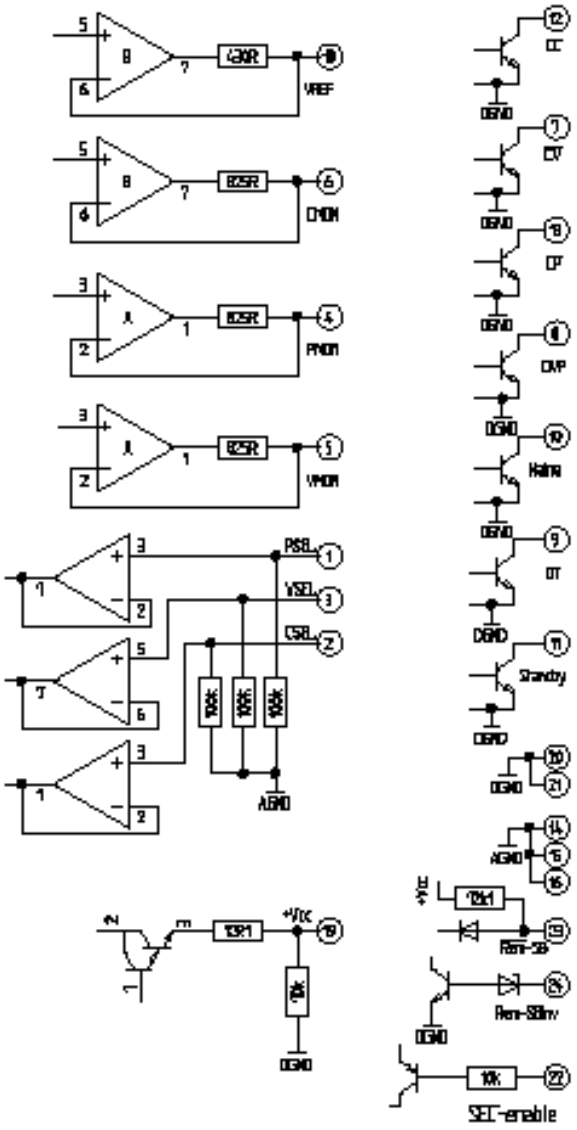


Example 5: **How to switch the power output remotely on/off**
Use Pin 23(REM-SB) or 24($\overline{\text{REM-SB}}$) for positive and Pin 20(21) for ground. Pin 23 is an input and has to be connected by a switch (eg. a relay) to Pin 20(21) in order to switch the power output on. Opening this connection switches the power output off again. This can be achieved by using a switch (relay) or transistor (open collector). Note: these inputs are only active, if external control mode has been activated (for analogue interface see example 3, for digital interface it happens automatically when sending a command).
*Note: when using Pin 24, this function is <u>**inverted!**</u>*

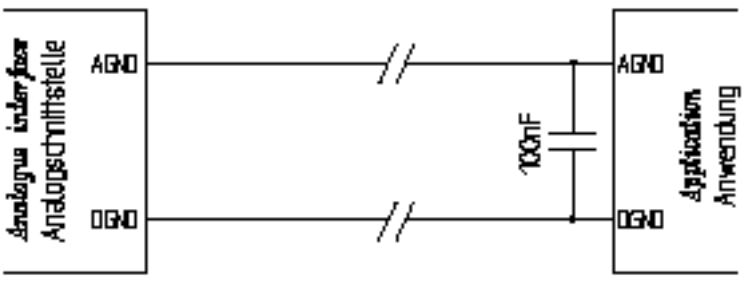
Hints:
Supply voltage +VCC (Pin19): this output voltage serves as an auxiliary voltage for small circuits or for relays and similiar (up to the rated current) in order to control the analogue interface.

Reference voltage VREF (Pin18): this is a stabilized and calibrated reference voltage of 10.000V, which might be loaded up to 5mA and which serves to feed the nominal value inputs PSEL/CSEL and VSEL.

14.3 Detailed description of the output/input ciruits of the analogue interface



Note: Analogue ground (AGND) and digital ground (DGND) are internally connected, but seperately led. You may either bridge both grounds directly at the analogue interface socket or, in order to gain a higher accuracy of the monitor and nominal values (f. i. VMON), lead both grounds seperately to your application. **In this case you must concern whether the grounds have to be connected at the point of your application or not. The shortest possible cable length has to be used in order to avoid interferences and voltage drops.** If the grounds are not connected to each other at the application, a layer built capacitor (or ceramic) of *100nF/25V* must be placed between them. See figure below.



15. Frontansicht / Front panel

1. Netzschalter
1. Mains switch

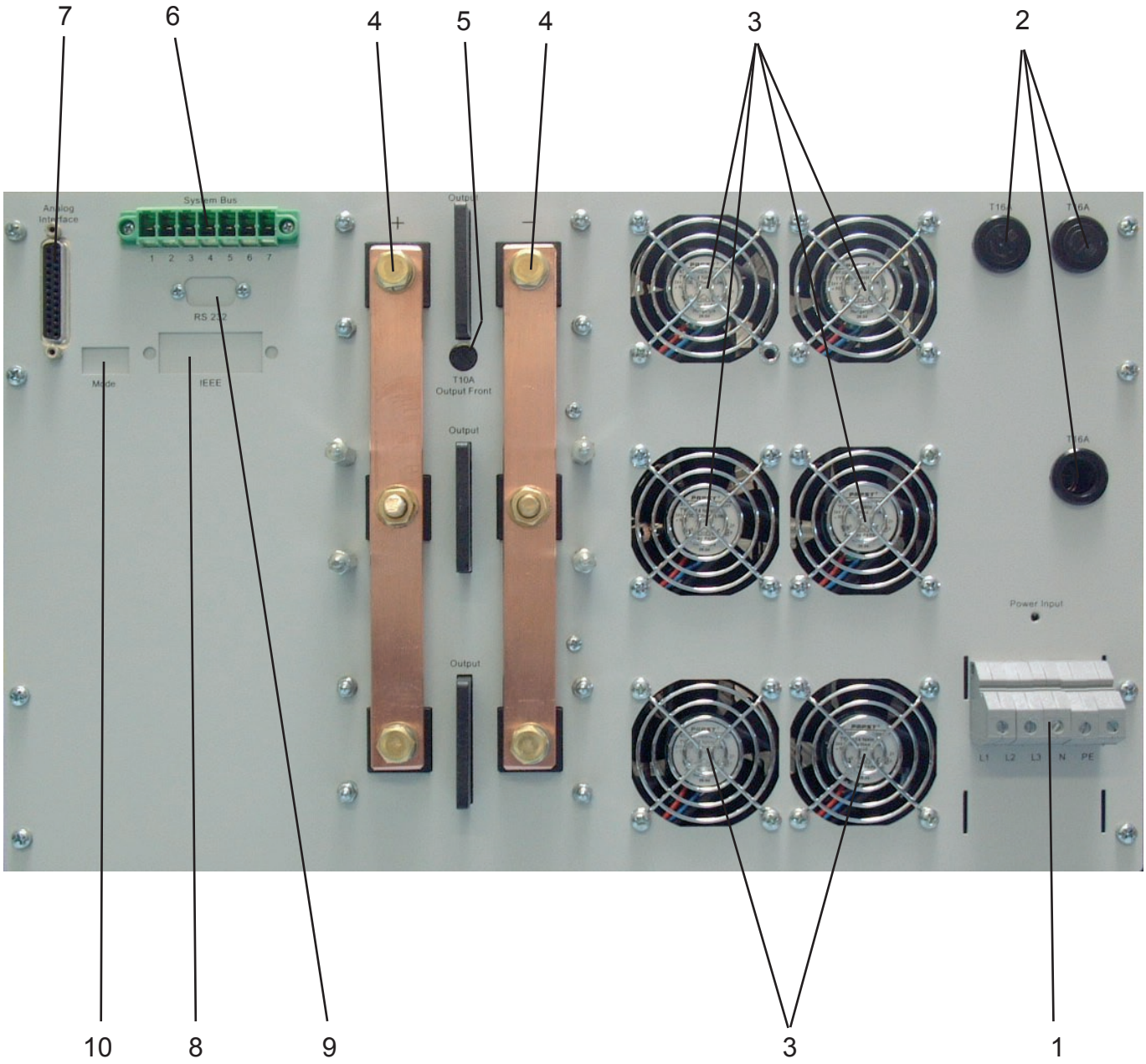
2. Lufteintritt
2. Air inlet

3. Sicherheitsausgangsbuchsen,
bis zu 10 A belastbar, gesichert

3. Safety output sockets
max. 10A load, fused

4. Bedienfeld
4. Control panel

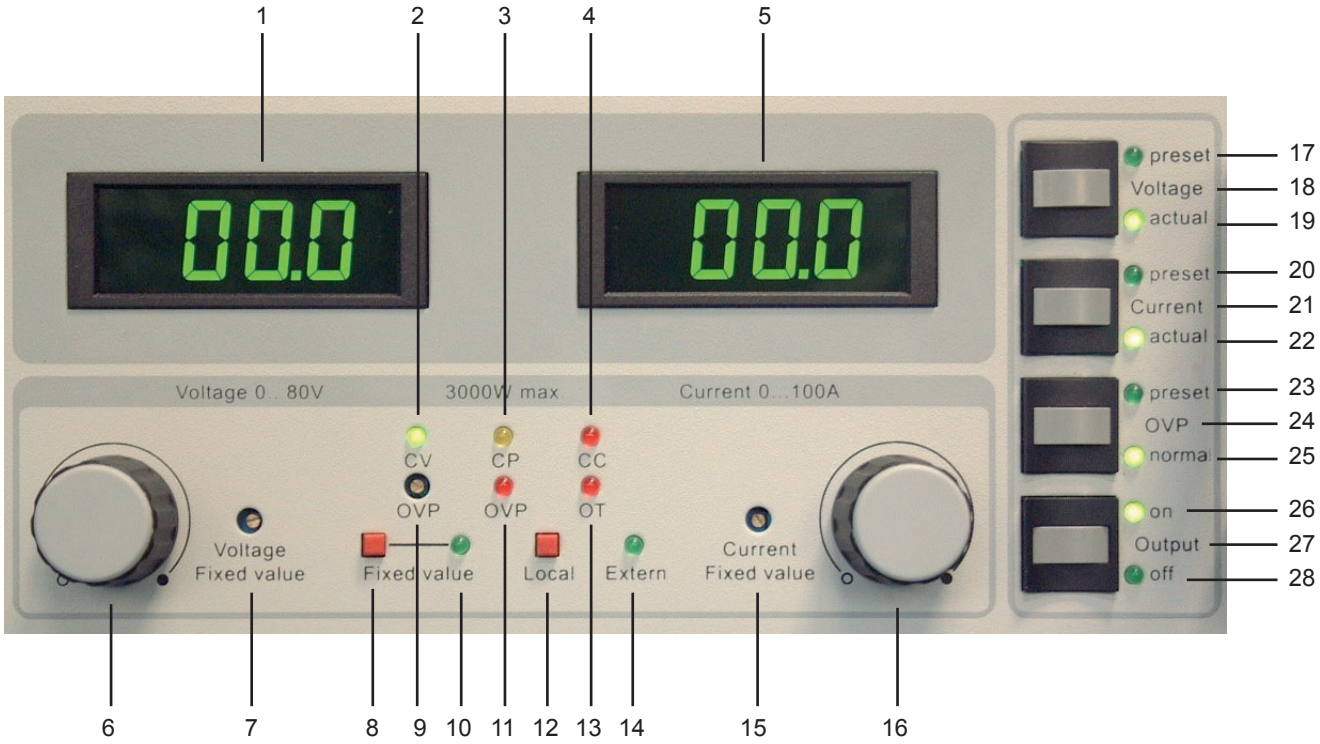
16. Rückansicht / Rear panel



1. Netzanschluß Drehstrom
2. Netzsicherungen 2 x T16A
3. Luftaustritte
4. DC-Lastausgang
5. Sicherung Frontbuchsen MT10A
6. System Bus
7. Analogschnittstelle
8. Optionaler IEEE-Bus
9. Optionale RS 232 (Sub-D, 9-polig)
10. Optionaler DIP-Schalter IEEE

1. Mains terminal three-phase current
2. Mains fuses 2 x T16A
3. Air outlets
4. DC load output
5. Fuse for front output sockets MT10A
6. System Bus
7. Analogue interface
8. Optional IEEE-Bus
9. Optional RS 232 (D-Sub, 9 pole)
10. Optional DIP switch IEEE

17. Bedienfeld / Control panel



1. LCD-Anzeige Spannung
2. LED CV (Spannungsregelbetrieb)
3. LED CP (Leistungsreglerbetrieb)
4. LED CC (Stromreglerbetrieb)
5. LCD Anzeige Strom
6. 10 Gang Potentiometer Voltage
7. 10 Gang Trimmer Fixed Voltage
8. Umschalter für Festspannung / normaler Regelbetrieb
9. 10 Gang Trimmer OVP Einstellung
10. LED Fixed Value (Festspannungsbetrieb aktiv)
11. LED OVP (Überspannung)
12. Taster Local
13. LED OT (Übertemperatur)
14. LED Extern
15. 10 Gang Trimmer Fixed Current
16. 10 Gang Potentiometer Current
17. LED Preset Voltage
18. Schalter Preset / Actual Voltage
19. LED Actual Voltage
20. LED Preset Current
21. Schalter Preset / Actual Current
22. LED Actual Current
23. LED Preset OVP
24. Schalter OVP Preset / Normal
25. LED Normal OVP
26. LED Output On
27. Schalter Output On / Off
28. LED Output Off

1. LCD voltmeter
2. LED CV control voltage
3. LED CP control power
4. LED CC control current
5. LCD ammeter
6. 10-turn potentiometer voltage
7. 10-turn trimmer fixed voltage
8. Switch fixed value / normal mode
9. 10-turn trimmer OVP adjustment
10. LED fixed value enabled
11. LED OVP (overvoltage)
12. Pushbutton local
13. LED OT (overtemperature)
14. LED Extern
15. 10-turn trimmer fixed current
16. 10-turn potentiometer current
17. LED preset voltage
18. Switch preset / actual voltage
19. LED actual voltage
20. LED preset current
21. Switch preset / actual current
22. LED actual current
23. LED preset OVP
24. Switch OVP preset / normal
25. LED normal OVP
26. LED output on
27. Switch output on / off
28. LED output off

18. Besondere Hinweise

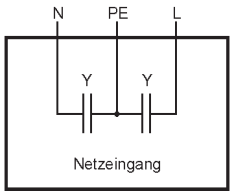
18.1 Messung des Ersatzableitstromes nach DIN VDE 0701-1 an Labornetzgeräten

Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatzableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sog. Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind **symmetrisch** aufgebaut, das heißt, es ist unter Anderem jeweils ein Y-Kondensator von N und L(1/2/3) nach PE geführt. Da bei der Messung N und L(1/2/3) verbunden werden und der nach PE abfließende Strom gemessen wird, liegen somit **zwei** Kondensatoren parallel, was den gemessenen Ableitstrom **verdoppelt**.
Dies ist nach geltender Norm zulässig, bedeutet für die Messung aber, daß der ermittelte Wert **halbiert** werden muß, um dann festzustellen, ob er der Norm entspricht.

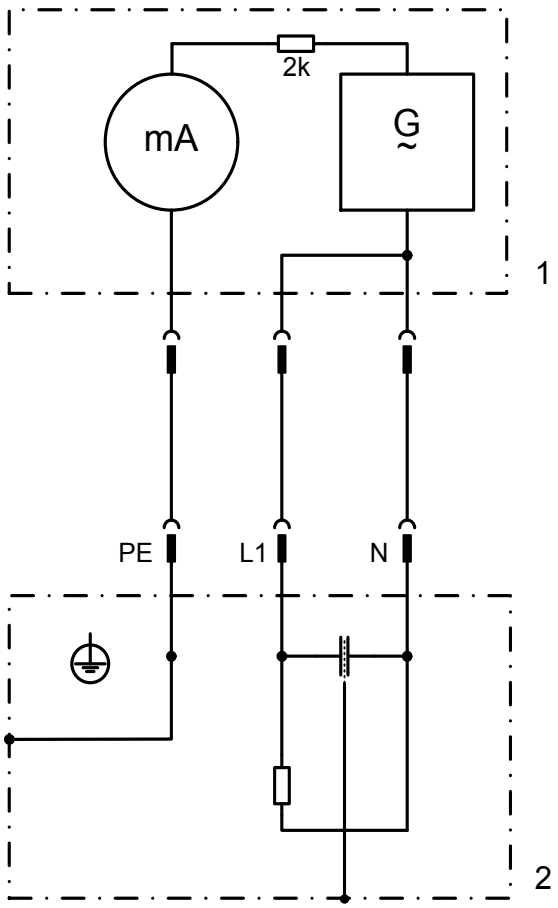
Zitat aus der Norm, Abschnitt 5.7.4

„…Bei Geräten mit zweipoliger Abschaltung und symmetrischer kapazitiver Schaltung darf der Meßwert bei diesem Verfahren halbiert werden…“

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung



Beispieldarstellung aus der Norm, Bild C.4a, ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse I



19. KFZ-Startoption und aktive Last (ZH)

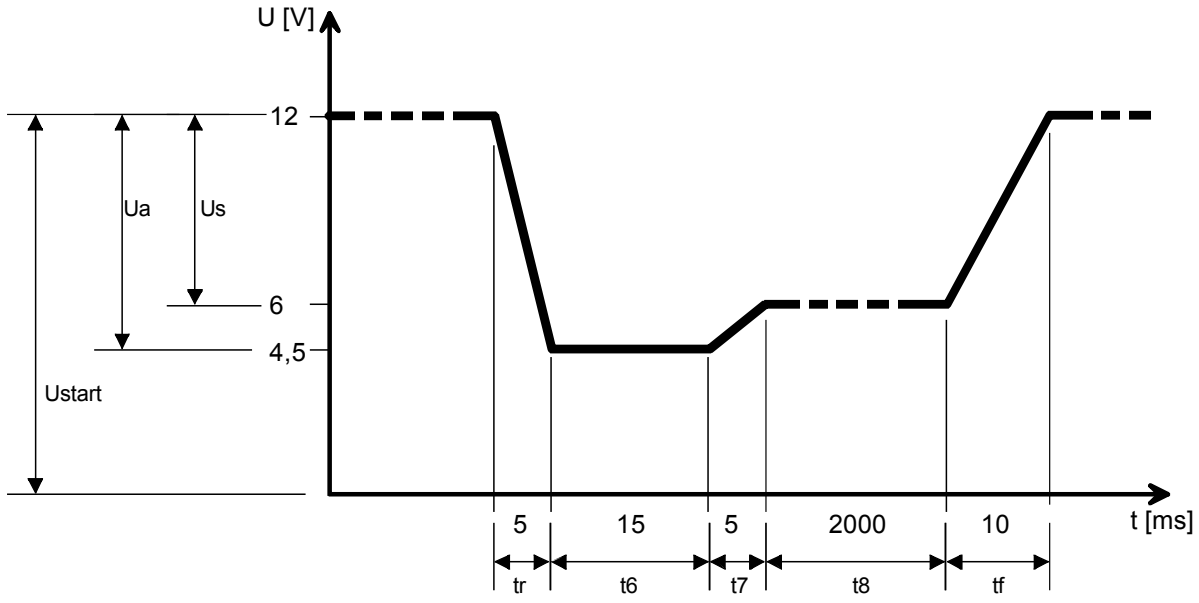
19.1 Einleitung

Um DC-Labornetzgeräte in Kfz-Elektronik-Prüfplätzen einsetzen zu können, ist es erforderlich, Spannungstransienten nach DIN 40839 nachzubilden.

Hierfür ist ein Zusatzgerät (2- Quadrantengerät) erforderlich, welches die geladenen Ausgangskondensatoren des Netzgerätes und ggf. zusätzliche Kondensatoren auf Verbraucherseite definiert entlädt.

Dieses Zusatzgerät ist im PS 9000 ZH KFZ integriert und erzeugt den Spannungsverlauf nach Bild 1 am Ausgang.

Bild 1: Kurvenverlauf, angelehnt an DIN 40839



19.2 Bedienelemente

Diese Option ermöglicht es, am Ausgang des Netzgerätes den Kurvenverlauf nach DIN 40839 nachzubilden.

Folgende Funktionen werden über die Front gesteuert:

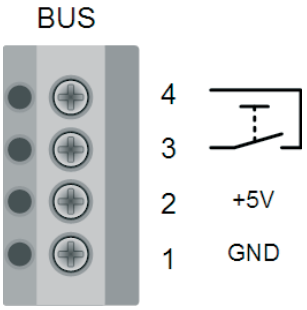
- Mit dem Taster **Trigger** wird der Funktionsablauf manuell gestartet
- Die LED **Trigger** (grün) leuchtet solange die Funktion im Eingriff ist.
- Die Klemme an der Front kann benutzt werden, um den Funktionsablauf von einer externen Steuereinheit zu starten.
- Der Schalter „**Active load on/off**“ schaltet die interne, aktive Last ein/aus.

  Achtung! Wenn die interne Last ausgeschaltet ist, den Taster „Trigger“ nicht betätigen!

19.3 Funktionsweise & Bedienung

Der Start der geforderten Spannungstransiente wird entweder durch eine Tastenbetätigung mit Taster **Trigger** an der Frontplatte oder durch ein Fernsteuersignal am Signalstecker (Kurzschlußkontakt an Pin 3 und 4 oder ein 5V-Signal an Pin 1 und 2) an der Front angetriggert.

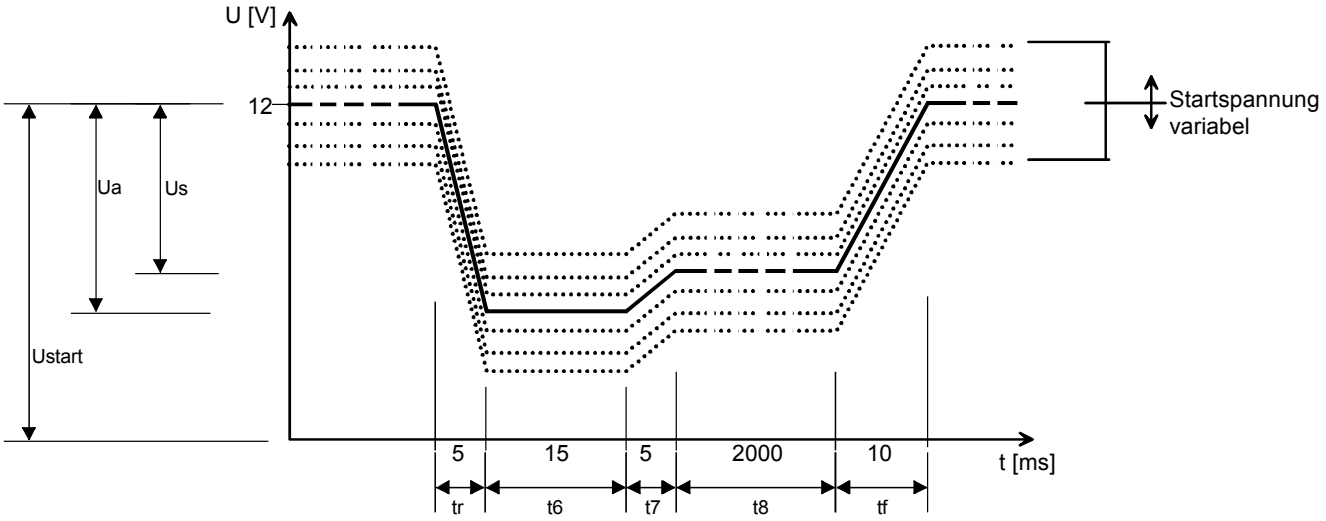
Pinbelegung (Abbildung kann abweichen):



19. KFZ-Startoption und aktive Last (ZH)

Die Startspannung zu Beginn der Transiente ist, wie in Bild 2 dargestellt, beliebig einstellbar. Die Einstellung der Startspannung erfolgt über das Potentiometer auf der Frontplatte oder mittels Vorgabe über eine Schnittstellenkarte.

Bild 2: Variable Startspannung im Bereich um die Standard-KFZ-Spannungen 12, 24V oder 36V



20. Car ignition sequence and active load (ZH)

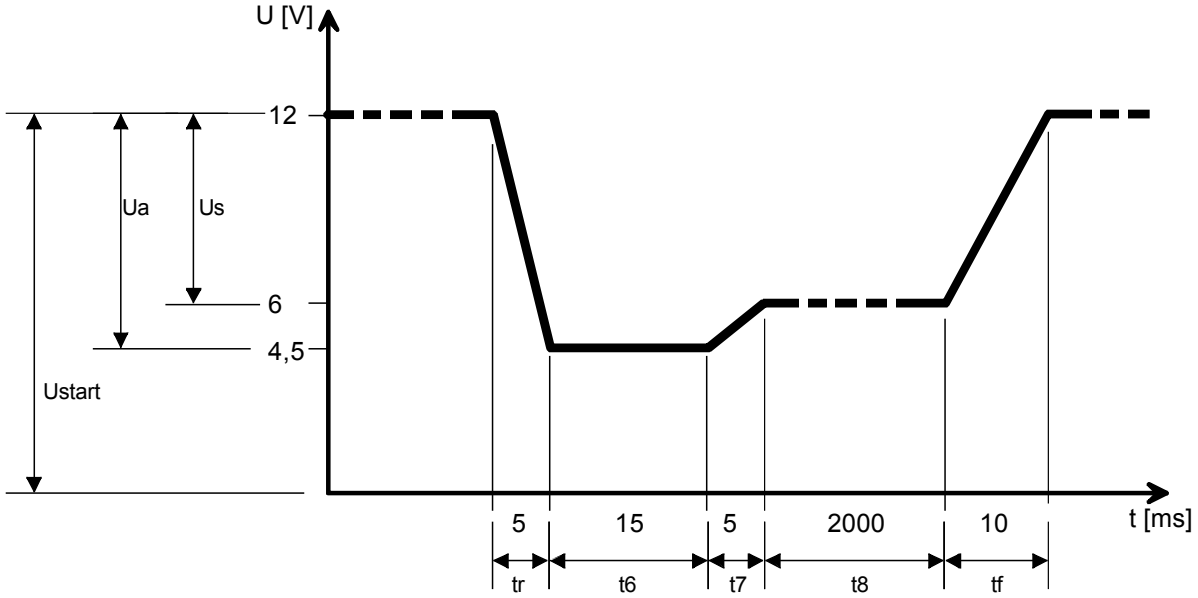
20.1 Overview

In order to implement a laboratory power supply into test equipment for automotive electronics, the power supply has to be able to reproduce the car start characteristics curve (or voltage transient) after DIN 40839.

This requires an additional device (2-quadrants unit), which discharges the output capacitors of the power supply and probably existing capacitors at the load in a defined time.

The additional unit is integrated into the power supplies PS 9000 ZH and creates the voltage run at the output, as shown in figure 1 .

Figure 1: Curve based on DIN 40839



20.2 Operating elements

This option enables the power supply to reproduce the characterics curve for a car start after DIN 40839.

Following functions are initiated on the front:

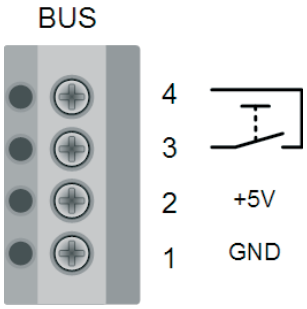
- The pushbutton **Trigger** starts the imitation of the curve manually. It is run once.
- LED **Trigger** (green) indicates that the reproduction is running.
- The clamp on the front is used to trigger the reproduction either by a switch.
- The switch „**Active load on/off**“ activates/deactivates the internal active load.

  Attention! If the internal load is deactivated, do no push the trigger key!

20.3 Handling

The start of the required voltage transient is either done by pushing the button **Trigger** on the front side or by triggering it by an external 5V TTL signal or external switch, which is fed into the 4 pole clamp on the front.

Pin assigment (figure may vary from the true picture):



20. Car ignition sequence and active load (ZH)

The starting voltage at the beginning of the transient is, as shown in figure 2, arbitrarily adjustable in a certain range. It is adjusted with the rotary knob on the front panel (with voltage adjustment mode selected).

Figure 2: the starting voltage is variable around the standard car voltages of 12 and 24V